

明 細 書

深穴加工方法及び装置

技術分野

本発明は、深穴加工方法及び該深穴加工方法を実施するための深穴加工装置に関する。

背景技術

切削加工では一般的に工具とワークとの加工領域に向けて加圧気体や加工液を供給して、工具の切刃とワークの冷却や潤滑、また加工領域からの切屑の除去を行うようにしているドライ加工やウェット加工がある。また、使用する加工液量を極力少くするために、気流中に加工液をミスト状に分散させて霧化し、このミスト状の加工液を加工領域に供給するセミドライ加工又はMQL（最少量潤滑）加工が普及して来ている（以下ミスト加工という）。従来、このミスト加工では、工作機械の近傍にミスト発生装置を配置して、該ミスト発生装置により気流中に加工液をミスト状に分散させ、これを工作機械の主軸内部または主軸を回転可能に支持するハウジングの外部に設けたミスト供給通路を通して加工領域へ向けて供給するようにしている。

例えば、特開2002-137145号公報は、主軸の先端部に形成されたテーパ穴に当接するテーパ部とテーパ部の反対側の端部に設けられ工具を装着する工具装着孔とを有したシャンクと、シャンクの周囲に着脱可能に設けられ加工液を貯留するタンクと、タンク内に貯留された加工液を工具装着孔に装着された工具とワークとの加工領域へ向けて供給する加工液供給手段とで構成した工具ホル

ダを開示している。

発明の開示

特開 2002-137145 号公報に開示の工具ホルダを用いれば、加工領域の近傍でミスト状の加工液を発生することができるので、途中のミスト供給通路内壁への加工液の付着や、ミスト同士が結合して大きな粒径のミストとなる問題は解決される。しかし、ミスト供給用の貫通孔を有する工具でワークに穴加工を施す場合、加工穴が工具の直径の 50 倍以上の深さとなると、切屑が加工穴内に詰まり加工ができなくなる問題を生じる。特に直径が 1 ～ 3 mm の小径工具を用い、深さが工具直径の 50 倍以上の深穴を加工する場合にこの問題が顕著になる。また、高圧の加工液をこの小径工具の貫通穴に通そうとすると、管路抵抗が大きく圧力降下でやはり良好に深穴加工が行えない。

本発明は、こうした従来技術の問題点を解決することを技術課題としており、工具の直径の 50 倍以上の深さの深穴加工の可能な深穴加工方法及び装置を提供することを目的としている。

本発明では、高圧の噴霧空気を工具先端から噴出することにより、従来技術の問題を解決した。

すなわち、本発明によれば、ドリル、リーマ又はエンドミル等の工具によりワークに前記工具の直径の 50 倍以上の深さの穴を加工する深穴加工方法において、軸線方向に貫通孔を有した前記工具を工具ホルダに装着し、工具ホルダを介して 1.5 ～ 5 MPa の加圧気体を前記貫通孔に供給し、前記工具の先端部から加圧気体を噴出しながら深穴加工を行う深穴加工方法が提供される。

更に、本発明によれば、軸線方向に貫通孔を有したドリル、リーマ又はエンドミル等の工具によりワークに前記工具の直径の 50 倍

以上の深さの穴を加工する深穴加工装置において、前記工具を保持し、加工液を貯留するタンクと、前記タンクに貯留された加工液を加圧気体によって霧化する霧化手段とを有して前記工具の貫通孔に霧化した加工液を供給する工具ホルダと、前記工具ホルダに加圧気体を供給する気体供給管路と、前記気体供給管路に1.5～5 MPaの加圧気体を供給する気体増圧手段とを具備する深穴加工装置が提供される。

本発明によれば、工具ホルダを介して1.5～5 MPaの加圧気体を工具の貫通孔に供給し、前記工具の先端部から加圧気体を噴出しながら深穴加工を行うようにしたので、ワークに形成した工具の直径の50倍以上の深さの深穴の先端まで、加圧気体を供給することが可能となり、深穴内への切屑の詰まりを防止して良好に深穴加工が可能となる。

更に、本発明の深穴加工装置によれば、1.5～5 MPaの加圧気体により加工液を霧化し、この霧化した加工液を工具の先端部から噴出しながら深穴加工を行うようにしたので、ワークに形成した工具の直径の50倍以上の深さの深穴の先端まで、ミスト状の加工液を加圧気体と共に供給することが可能となり、深穴内へ加工液を効果的に供給すると共に切屑の詰まりを防止して良好に深穴加工が可能となる。こうして深穴加工の加工速度が向上し、工具の寿命が延びる。

図面の簡単な説明

図1は本実施形態による深穴加工装置を構成する工具ホルダの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明する。

本実施形態による深穴加工装置は、軸線方向に貫通孔を有した工具T、例えばドリル、リーマ又はエンドミルをその先端に装着して工作機械の主軸Sの先端部に装着される工具ホルダ10、該工具ホルダ10へ供給する気体を増圧する気体増圧手段としての増圧機38を具備している。前記工作機械は、NCボール盤や、工具Tとワーク（図示せず）とをX軸、Y軸、Z軸の直交3軸方向に相対移動させることにより、工具Tにより前記ワークを加工するマシニングセンタとすることができる。前記工作機械の主軸Sには、その内部を通して工具ホルダ10へ加圧気体を供給するための加圧気体供給管路44が、主軸Sの中心軸線Oに沿って形成されている。加圧気体供給管路44の後端は主軸Sの後端に設けられたロータリージョイント42に連結されており、ロータリージョイント42は、管路40を介して増圧機38の出力端または出口ポートに接続されている。

増圧機38は、1.5～5MPaの加圧気体を供給可能なレシプロ式、ロータリー式、遠心式または軸流式のコンプレッサとすることができる。また、増圧機38は、加圧気体として加圧空気を供給する場合には、工場等のサービス空気源34から管路36を介して空気の供給を受けることができる。加圧気体として空気以外の気体、例えば窒素やアルゴンを用いる場合には、そうした気体を充填したボンベ（図示せず）から気体の供給を受けるようにしてもよい。

図1において、工具ホルダ10は、シャンク12、工具ホルダ10を主軸Sの先端部のテーパ穴48に装着するためにシャンク12の尾端部に形成された中空状のテーパ部14、シャンク12の先端部16に形成された工具装着孔（図示せず）を有しており、工具装

着孔に使用する工具を装着するようになっている。シャンク 1 2 内には、加工領域へ向けて加圧気体を噴出するための空気通路が形成されており、本実施形態において空気通路は、加圧気体導入通路 2 6 及び出口通路 3 0 から成る。テーパ部 1 4 の中空部内にはシャンク 1 2 の中心軸線 O に沿って尾端方向に突き出した加圧気体入口部 1 8 が設けられている。加圧気体入口部 1 8 は、工具ホルダ 1 0 を主軸 S の先端部に装着したときに、該主軸 S の加圧気体供給管路 4 4 の先端に気密に連結されるようになっている。

シャンク 1 2 において、先端部 1 6 に隣接する外周部にはタンク 2 0 が設けられている。タンク 2 0 は円筒状の部材から成り、C 形止め輪 4 6 によりシャンク 1 2 に軸方向にスライドさせて着脱可能に取り付けられ。タンク 2 0 の内面とシャンク 1 2 の外面との間に内部空間 2 2 が形成され、該内部空間 2 2 に加工液が貯留される。シャンク 1 2 内にはタンク 2 0 の内部空間 2 2 と出口通路 3 0 との間に空気孔 2 2 a が形成されている。タンク 2 0 とシャンク 1 2 との間に O リング 2 4 a、2 4 b 等のシール部材を配設して、タンク 2 0 とシャンク 1 2 との間の液密性を高めてもよい。シャンク 1 2 は、更に、タンク 2 0 の内部空間 2 2 と出口通路 3 0 との間に形成された加工液供給通路 2 8 を有している。加工液供給通路 2 8 は、出口通路 3 0 内に形成された絞り部 3 2 に開口するように形成されている。なお、工具ホルダ 1 0 が装着された主軸が回転すると、タンク 2 0 の内部空間 2 2 に貯留されている加工液は遠心力によりタンク 2 0 の内壁に押しつけられるので、加工液供給通路 2 8 は、シャンク 1 2 の外周縁部またはそれに隣接する部分に設けることが好ましい。

以下、本実施形態の作用を説明する。NC ボール盤やマシニングセンタ等の工作機械において、工具ホルダ 1 0 が装着されている主

軸 S が回転し、増圧機 38 が起動して加圧気体が主軸 S の加圧気体供給管路 44 を通じて加圧気体入口部 18 へ供給される。この加圧気体は、加圧気体入口部 18 から、シャンク 12 の内部に形成されている加圧気体導入通路 26 を介して出口通路 30 に供給される。出口通路 30 に供給された加圧気体は、該出口通路 30 に形成された絞り部 32 において加速され、その圧力が低下し、この圧力低下によりタンク 20 内の加工液が加工液導入通路 28 を介して出口通路 30 へ吸引される。内部空間 22 の圧力低下は、空気孔 22a から吸引される空気により補償される。加工液供給通路 28 を介して出口通路 30 の絞り部 32 へ供給された加工液は、加速されている加圧気体の剪断力により霧化され、ミスト状の加工液として加圧気体内に取り込まれる。こうしてミスト状の加工液が出口通路 30 を介してシャンク 12 の外部の加工領域へ向けて噴出される。

シャンク 12 の先端部 16 における出口通路 30 の出口開口部（図示せず）は、例えばミスト状の加工液が加工領域に向けて噴出されるように先端部 16 に装着する工具の周囲に形成することができる。また、シャンク 12 の先端部 16 に形成された工具装着孔（図示せず）に出口通路 30 を連通させ、前記工具装着孔に装着する工具の後端から先端へ向けて中心軸線に沿って加圧気体噴出通路を形成することにより、ミスト状の加工液を工具の先端から加工領域に向けて供給可能となる。

タンク 20 内に加工液を貯留しないで、増圧された加圧空気だけを工具 T の貫通穴に供給して穴加工を行っても、従来加工できなかった深穴が加工できる。タンク 20 内に加工液を貯留し、増圧された加工空気によるミストを工具 T の貫通穴に供給して穴加工を行うと、更に深穴の加工速度が向上するとともに、工具寿命が向上する。これは、従来切屑が工具の切刃と切刃の間に堆積していたが、本

発明により確実に切屑が深穴から排出されながら加工が進行できるためである。そして工作機械の主軸負荷が低減し、多数個穴を加工した場合の加工後の変化が少ないという効果もある。特に直径が1～3 mmの小径工具を用いて、深さが工具直径の50倍以上の100～300 mmの深穴加工を行うと効果が顕著である。

また、本実施形態の工具ホルダ10を用いずに、主軸Sのテーパ穴48に通常の貫通孔付の工具ホルダに貫通孔を有した工具Tを装着し、加圧気体供給管路44から1.5～5 MPaの加圧気体を供給し、工具Tの先端から噴出させて穴加工を行ってもよい。この場合であっても工具Tの直径の50倍以上の深さの穴加工が行える。

請 求 の 範 囲

1. ドリル、リーマ又はエンドミル等の工具によりワークに前記工具の直径の50倍以上の深さの穴を加工する深穴加工方法において、

軸線方向に貫通孔を有した前記工具を工具ホルダに装着し、

工具ホルダを介して1.5～5MPaの加圧気体を前記貫通孔に供給し、

前記工具の先端部から加圧気体を噴出しながら深穴加工を行うようにした深穴加工方法。

2. 前記工具ホルダは、加工液を貯留するタンクと、前記タンクに貯留された加工液を前記供給される気体によって霧化する霧化手段とを有し、

前記工具の先端部から霧化された加工液を噴出しながら深穴加工を行う請求項1に記載の深穴加工方法。

3. 軸線方向に貫通孔を有したドリル、リーマ又はエンドミル等の工具によりワークに前記工具の直径の50倍以上の深さの穴を加工する深穴加工装置において、

前記工具を保持し、加工液を貯留するタンクと、前記タンクに貯留された加工液を加圧気体によって霧化する霧化手段とを有して前記工具の貫通孔に霧化した加工液を供給する工具ホルダと、

前記工具ホルダに加圧気体を供給する気体供給管路と、

前記気体供給管路に1.5～5MPaの加圧気体を供給する気体増圧手段とを具備する深穴加工装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23Q11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23B41/02, B23C5/28, B23Q11/00, 11/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 8-197371 A (Horkos Corp.), 06 August, 1996 (06.08.96), Full text; all drawings (Family: none)	1 2, 3
Y A	JP 2002-66873 A (Horkos Corp.), 05 March, 2002 (05.03.02), Par No. [0071] & WO 02/022307 A1	1 2, 3
Y A	JP 2002-321111 A (Yunitakku Kabushiki Kaisha, Toshiba Tungaloy Co., Ltd.), 05 November, 2002 (05.11.02), Full text; all drawings (Family: none)	1 2, 3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 February, 2005 (02.02.05)

Date of mailing of the international search report
15 February, 2005 (15.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B23Q 11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B23B 41/02
B23C 5/28
B23Q 11/00、11/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 8-197371 A (ホーコス株式会社) 1996. 08. 06, 全文全図 (ファミリーなし)	1 2, 3
Y A	JP 2002-66873 A (ホーコス株式会社) 2002. 03. 05, 【0071】段落 & WO 02/022307 A1	1 2, 3
Y A	JP 2002-321111 A (ユニタック株式会社, 東芝タンガロイ株式会社) 2002. 11. 05, 全文全図 (ファミリーなし)	1 2, 3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 02. 2005

国際調査報告の発送日

15. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田 村 嘉 章

3 C

8 6 0 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3324